我国 5G 产业发展特征及未来趋势

摘　要：2016 年至 2019 年，我国有序推进了 5G 技术规模商用的各项测试和准备工作。2020 年至 2030 年，我国 5G 产业以及信息传播领域相关产业将得到快速发展，并形成新的产业结构和产业生态系统。在 5G 产业发展进程中，我国积极稳健开放的产业政策将对整个信息传播产业的发展起到重要的引导推动作用。与此同时，5G 和各种新兴信息传播技术的融合应用，5G 和 6G 技术的接续发展也将成为 5G 发展阶段所应关注的重要问题。

关键词：5G；6G；移动通信；物联网；虚拟现实；人工智能
中图分类号：G311　　**文献标识码：**A

文 / 付玉辉

在移动通信网络技术发展历程之中，1G（进入移动通信阶段）、3G（进入移动互联网阶段）和 5G（进入万物互联阶段）是具有革命性的移动通信技术。“4G 改变生活，5G 改变社会”已成为我国通信业界的普遍共识。2018 至 2020 年之间，可谓我国移动通信 5G 技术规模商用的重要预演期和发轫期。至 2020 年，随着 5G 网络在我国的大规模正式商用，其技术创新和融合效应将为我国信息传播领域产业发展带来新的可能性。在 2020 年至 2030 年这 10 年间，我国 5G 产业以及信息传播领域相关产业都将得到快速发展，并形成新的产业结构和产业生态系统。当前，对于 5G 产业发展特征和产业政策的梳理则有助于洞察和把握我国信息传播领域产业的发展新机遇。

1. 我国 5G 产业发展特征：重构网络功能，推进深度融合

和已经广泛使用的 4G 技术相比，5G 具有全新的网络架构，其所提供的峰值速率为 10Gbps 以上的带宽、毫秒级的时延和超高密度的连接，可以实现网络性能的整体跃升，并和物联网、大数据、云计算、人工智能等技术深度融合，共同开启万物互联的信息传播发展新阶段。由此可见，5G 技术不是一项单一孤立封闭的移动通信技术，而是一项和信息传播产业发展密切相关，具有融合性、构建性和开放性的信息传播基础技术。这一特征使其在整个信息传播领域产业的发展中具有广泛的基础性、包容性、融合性和可持续性。综合当前 5G 技术发展现状和趋势，可以发现，5G 技术具有以下诸多特征。

1.1 网络功能虚拟化（NFV）

邬江兴院士认为：“基于开放架构的软件定义网络（software defined network，SDN）和网络功能虚拟化（network function virtualization，NFV）等技术蓬勃发展，预计在未来 5-8 年内将逐步成为信息基础设施的主流技术架构，并进入成熟应用发展阶段，为互联网技术的持续创新与演进消除了‘壁垒’。”[1] 网络功能虚拟化是 5G 的通用技术，也是电信运营商实现云化组网的关键技术。该技术的使用可以使 5G 网络功能实现重构。网络功能虚拟化有利于 5G 网络向着全面云化的方向演进，而网络基础云化则可以降低网络设备的投资成本。5G 网络重构将使 5G 网络形成由接入平面、控制平面和转发平面所构成的 IT 化新型扁平平台。

1.2 网络控制软件化（SDN）

软件定义网络技术是 5G 的通用技术。该技术的采用可将网络设备控制和转发环节分离开来，使 5G 网络的控制更为灵活，更具有弹性，从而更好地提升用户服务体验和服务感知。不过，虽然 SDN 控制器系统的引入可以增加网络的可操控性，但随着电信运营商运维系统维护界面增多，管理操作系统更加复杂，也会增加管理操作系统的风险。

1.3 网络架构服务化（SBA）

5G 网络的服务化架构是其重要特征。服务化架构将使网元功能可被拆分为细粒度的网络服务，从而为各种差异化的业务场景提供更为完善的系统架构支撑。5G 网络的重构性使其网络能力不再局限于电信运营商范围之内，而是可以通过更为友好的用户接口提供给第三方，支持业务体验的不断提升，提高对于业务模式创新需求的响应速度。

1.4 网络能力边缘化（MEC）

移动边缘计算技术是 5G 的重要网络技术，其正在引起业界的广泛关注。该项技术的运用，使 5G 网络的边缘计算能力得到加强，使 5G 网络成为真正以用户为中心构建的网络，使靠近移动用户侧就近提供内容分发服务成为可能，从而可以更好地支持低时延和高带宽的业务需求，并给用户带来更好的服务体验。

1.5 网络服务切片化（MNC）

网络切片技术是 5G 的重要技术，其实质是使 5G 业务可以在所承载的移动互联网、高清视频、车联网、物联网、工业控制等业务应用之间实施虚拟隔离，动态网

络切片技术的使用将使5G网络服务更加灵活，使各个行业和不同业务都可以共享5G网络能力。5G网络平台可以针对不同的需求方特定需求配置网络资源和网络功能，定制剪裁和编排管理相应的网络功能组件。这种网络切片模式使得5G网络平台可以提供可视、可管、可控、可编排、更为个性化的定制服务。

1.6 移动宽带增强化（eMBB）

增强型移动宽带是5G的典型业务场景。一般认为，增强型移动宽带将是5G网络最早实现商用的场景，同时也是5G业务最为核心的场景。5G最为突出的比较优势就是快，其速率大大快于4G的峰值速率。增强型移动宽带主要面向超高清视频、虚拟现实、增强现实、高速移动上网等大流量移动宽带应用。

1.7 网络超可靠低时延（uRLLC）

超可靠低时延通信是5G的典型业务场景。超可靠低时延通信主要面向以传感和数据采集为目标的物联网、车联网等应用场景。而远程医疗、工业控制和智能电网对于超可靠低时延通信的需求极为迫切。超可靠低时延通信的广泛应用也将为传媒业的数据采集、新闻撰写提供前所未有的新的可能性。

1.8 网络连接泛在化（mMTC）

大规模机器类通信是5G的典型业务场景。大规模机器类通信要求5G网络具有极低的成本、极低的功耗、极大的连接密度和极深的网络覆盖范围。大规模机器类通信主要面向车联网、工业控制等垂直行业的特殊应用。大规模机器类通信将为传媒业的新闻采集和内容生产制作提供更为智能的设备使用环境。

1.9 网络视频超高清化（5G+8K）

8K超高清视频将成为5G网络的主流应用，8K视频将成为5G视频业务的常规形态，5G+8K成为未来超高清视频传播的典型组合。对于8K超高清视频业务而言，单个用户下行感知速率至少需要1Gbps，单小区则要满足10Gbps以上更高的吞吐量，而这些条件5G网络已可以提供。超高清视频应用将强势推动电影、游戏、视频直播、视频群聊、远程安防监控、远程医疗、远程商业展示、远程街景采集等视频应用在5G网络平台的快速发展。其中，无人机+无线超高清视频监控模式将成为5G重要业务应用形态。日本2020年东京奥运会和北京2022年冬奥会，都将积极推动5G+8K模式的广泛传播。

1.10 网络场景虚拟化（5G+VR/AR/MR/XR）

5G网络技术将成为虚拟现实（VR）、增强现实（AR）、混合现实（MR）、扩展现实（XR）业务发展的催化剂。有观点认为，AR/VR将成为5G率先成熟的应用场景，5G的特性与VR的结合将为各行各业的发展带来更大的想象空间。[2]5G的增强型移动宽带和超可靠低时延为传播场景虚拟化提供了充分的技术条件，虚拟现实和增强现实将在内容、网络、终端、平台、感知等方面形成新的产业共识和产业规则。虚拟现实、增强现实、混合现实、扩展现实在教育、游戏、工程、医疗等方面具有广阔的应用前景。5G+Cloud VR将成为未来虚拟现实发展的重要方向。

1.11 网络发展阶段性（2020-2030）

根据经验判断，5G网络发展包括起步、成熟、被替代等环节在内的生命周期大约为10年，即从2020至2030年这个区间。这意味着5G的使用、发展、成熟构成了一个特定的发展阶段。这要求传媒业在适应5G传播环境的时候，要注意把握时间节奏和远期规划。在5G发展成熟之后，也要对6G网络技术的发展具有一定的前瞻性和预见性，关注6G网络技术的标准形成和产业化培育进展，从而在移动通信网络技术交替演进之时，更好地把握技术演进所带来的发展机遇和所特有的时间窗口。

1.12 终端屏幕虚拟折叠化（5G+VS/FS）

随着5G网络技术的大规模商用，超高清视频业务将成为5G产业系统的主流应用。这将进一步把用户的时间和注意力锁定在移动智能终端屏幕之上。对于高清视频更长时间的观看而言，手机屏幕仍会具有明显的局限性。在5G传播环境下，移动智能终端屏幕将向着虚拟化方向发展。移动智能终端屏幕虚拟化是解决终端屏幕局限性的有效方式之一。

1.13 移动网络融合性（5G/4G/3G）

在5G发展阶段，5G和4G网络的共生共存将持续一定时期，这使5G和4G网络的融合将成为新的现实。邬贺铨院士认为："5G的出现并不会导致4G、3G甚至2G消失，WiFi也会同样存在。实际上，我们所面临的只是异构的网络，如果要在网络中恰当地利用控制体系资源，那么整个网络体系的优化必不可少。"[3]虽然这么说，但是类似2G、3G的减频和退出也是历史发展的必然趋势，只不过其退出历史舞台的步伐有快有慢而已。但是在5G发展的最初阶段，5G、4G、3G的并存则是客观事实。不同移动通信网络之间的融合，将是未来网络环境的客观特征。

1.14 5G产业拉动性

据中国信息通信研究院《5G经济社会影响白皮书》预测，至2030年，在直接贡献方面，5G将带动的总产出、经济增加值、就业机会分别为6.3万亿元、2.9万亿元和800万个；在间接贡献方面，5G将带动的总产出、经济增加值、就业机会分别为10.6万亿元、3.6万亿元和1150万个。这说明，5G不是一项孤立的技术，而是一个庞大的产业系统和产业生态。5G产业生态所带来的新的发展机遇和发展动力则是其本身所具有的真正价值。

1.15 网络监管智化

5G网络管控系统应满足切片网络的自动化部署和计算，支持网络切片的按需定制，对切片用户实施隔离管理，并且对切片网络进行智能运行维护。通过人工智能等技

术的运用，可以对网络配置、流量、告警、操作等网络数据进行采集和分析，以实现告警快速定位分析排障、流量预算分析和网络优化。

1.16 网络安全复杂化

5G 网络的增强移动宽带、海量机器类通信和超高可靠低时延通信等场景的实现，将为信息传播产业发展构建前所未有的大容量、高速度、高可靠的网络传播环境。而新的网络环境将使得 5G 网络的安全形势更为复杂。

2. 我国 5G 产业发展进程：积极稳健开放，推进产业发展

2.1 我国 5G 产业宏观进展：明确方向，把握节奏

（1）5G 发展关键节点推进顺利。2018 年，我国 5G 发展的节奏明显加快，发展路径更加清晰。2018 年 4 月 22 日，工业和信息化部信息通信发展司司长闻库在首届数字中国建设峰会上发布了中国 5G 发展的时间表。我国于 2016 年年初启动 5G 技术研究试验，分阶段有序推进 5G 产业发展。其中，2016 年 9 月完成第一阶段（关键技术验证）测试；2017 年 12 月完成第二阶段（技术方案验证）测试；2018 年启动第三阶段（系统验证）测试，制定并发布第三阶段试验第一批规范，成为 5G 预商用设备研发与测试的重要依据。具备示范应用能力的 5G 终端最早将在 2019 年下半年推出。[4] 由此可见，2018 年和 2019 年是我国 5G 发展的最后准备阶段，5G 终端推出时间将有所提前。

（2）5G 研发和技术标准奠定良好基础。在 5G 研发方面，我国取得了重要进展。“截至 2018 年 3 月，我国提交的 5G 国际标准文稿占全球的 32%，主导标准化项目占比达 40%，多项技术方案进入国际核心标准规范，推进速度、质量均位居世界前列。”[5] 这表明 5G 技术研发已成为我国 5G 产业稳健发展的内在动力。至 2018 年 6 月，5G 技术标准取得重要进展。2018 年 6 月 14 日，第三代合作伙伴计划（3GPP）在美国举行全体会议，正式批准 5G 标准独立组网功能（SA）冻结。加之 2017 年 12 月完成的非独立组网标准（NSA），意味着 5G 已完成第一阶段全功能标准化工作，进入产业全面冲刺新阶段。[6] 随着完整版 5G 标准正式出台，我国 5G 产业将全面启动，测试、研发和试验也将全方位展开，进而为 2020 年 5G 的规模商用提供支撑。[7]

（3）积极稳健开放的 5G 产业政策提供有力保障。在 5G 产业政策方面，世界各国竞争激烈，均期待通过自己产业政策的制定和推进维持本国在 5G 产业方面的竞争优势。我国政府从国家层面到主管部门层面，对于 5G 产业发展持积极稳健开放的态度。2018 年 12 月 10 日，工信部正式对外公布，已向中国电信、中国移动、中国联通发放了 5G 系统中低频段试验频率使用许可，进一步推动我国 5G 产业链的成熟与发展。这意味着各基础电信运营企业开展 5G 系统试验所必须使用的频率资源得到保障。[8]2018 年 12 月 19 至 21 日举行的中央经济工作会议提出：“加快 5G 商用步伐，加强人工智能、工业互联网、物联网等新型基础设施建设。”[9]2018 年 12 月 28 日，2019 年全国工业和信息化工作会议明确了 2019 年的重点工作，在“提升支撑能力，释放数字经济潜能”部分提出：“加快 5G 商用部署，扎实做好标准、研发、试验和安全配套工作，加速产业链成熟，加快应用创新。”[10] 进入 2019 年后，我国 5G 进程显著加快。2019 年 1 月 19 日，工信部副部长陈肇雄表示，近年来，中国信息通信行业以创新发展为动力，坚持企业主体与政府引导、自主创新与开放合作相结合，加快推动 5G 研发和产业化。在各方共同努力下，中国 5G 发展取得明显成效，已经具备商用的产业基础。[11] 工业和信息化部负责人表示，2019 年国家将在若干城市发放 5G 临时牌照，部分地区的用户将率先体验 5G 手机、5G 平板等终端产品。[12]2019 年 2 月 26 日，据工信部总工程师张峰介绍，中国积极开展 5G 技术研发试验，构建面向全球企业开放的公共测试环境，欧美韩多国企业参与其中，加速促进产业链成熟。他呼吁秉承优势互补、互利共赢的原则，构建全球化的 5G 产业链，保障网络基础设施安全，促进信息通信技术的融合发展与应用，不断为世界经济增长注入新动力。[13] 另外，我国地方政府对于 5G 发展也持积极态度。比如，长三角三省一市政府已与中国电信、中国移动、中国联通、中国铁塔签署《5G 先试先用推动长三角数字经济率先发展战略合作框架协议》，各方将围绕连接、枢纽、计算、感知等 5G 基础设施建设开展广泛深入的战略合作。根据框架协议，2018 年长三角将建成国内规模最大的 5G 外场技术试验网，2019 年率先在国内开展试商用。与此同时，上海、南京、雄安等多地政府也会同三大运营商宣布，将在此前试点基础上，加速推进 5G 网络商用，力争在 2019 年率先进行 5G 商用。[14] 总而言之，从 2018 年和 2019 年我国 5G 方面的一系列进展情况可知，不管是国家层面，还是主管部门，或者地方政府层面，都在 5G 发展方面进行了积极布局和务实推进，为 2020 年的正式商用奠定了坚实的产业政策和产业环境基础。

2.2 我国 5G 产业具体进展：建设网络，发力终端

（1）5G 网络建设热情高涨。《诺基亚 5G 成熟度指数》报告显示，三分之二的运营商认为 5G 将创造新的收入来源，而超过 70% 的运营商则致力于通过发展 5G 来改善现有的消费者服务。[15] 这表明，对于电信运营商而言，不管是维系老用户，还是开拓新市场，5G 都是核心动力源和重要增长极。2018 年 4 月 18 日，我国三大运营商透露，其三家均已获国家相关部门批准，将在北京等部分城市试点建设 5G 网络。有观点认为，我国三大运营商的区域部署各有侧重也有重合。中国移动选取了东南沿海地区的部分城市作为 5G 技术的先发试验城市；中国联通主要选取环北京地区以及少数长三角城市作为首批 5G 试验城

市；中国电信首批6个城市的选择则比较分散，分布在东部沿海和中西部省份，没有形成城市集群。[16]随着5G产业进程的进一步推进，我国电信运营商将在5G产业发展过程中扮演极为重要的角色，并将为社会经济各个领域提供强有力的5G网络服务支持。

（2）5G设备终端方面积极推进。虽然中兴和华为经历了一系列风波，但是我国5G设备提供商在世界范围内依旧保持突出的竞争优势。华为任正非曾表示，全世界把5G做得最好的是华为，全世界把微波做得最好的是华为，全世界做5G只有几家公司，全世界做微波只有几家公司。只有华为一家公司把微波和5G做得好。由此可见，华为在5G设备全球市场的独特优势。据估计，2019年5G将遍布全球，预计将部署超过60张商用网络，40多款5G终端（含智能手机）上市，以及累计超过50个国家发放频谱。GSMA预测，到2025年，全球将有13亿人使用5G，5G网络覆盖率将达到40%，5G移动端的连接数将达到13.6亿。相关数据显示，目前华为在全球已经和超过30家运营商签订了商用合同，5G基站全球发货量超过40000个，助力运营商构筑5G先发优势和优质的用户体验。[17]在2019年2月25日召开的2019世界移动通信大会上，华为、小米、OPPO等中国手机厂商率先发布5G手机，5G终端频频亮相，折叠屏5G手机成为亮点，为我国5G产业发展进一步增强的信心。其中，华为在西班牙巴塞罗那举行产品发布会，首次推出基于5G的采用折叠屏设计、搭载华为首款7纳米工艺多模5G芯片巴龙5000的商用手机Mate X。根据测试，它可在相关网络支持下实现最快3秒下载一部大小为1G的视频。这也表明，折叠屏5G手机投入市场已为期不远。

（3）5G业务应用快速推进。近期以来，5G业务在春晚、两会、智慧交通、智慧医疗等场景的应用层出不穷。2018年10月17日，人民网和中国信息通信研究院签署战略合作协议，双方将共同推进媒体与互联网技术、大数据、人工智能以及相关产业的深度合作与融合发展，开展5G相关应用。2018年12月28日，中央广播电视总台与中国电信、中国移动、中国联通及华为公司签署合作建设5G新媒体平台框架协议，我国第一个基于5G技术的国家级新媒体平台在中央广播电视总台开建。2019年2月26日，新华网和中国信息通信研究院签署战略合作协议，双方将联合共建5G新媒体实验室，共同探索5G时代通信行业与媒体行业跨界合作的全新模式，推动5G、物联网、大数据、人工智能等新兴技术与传媒领域的深度融合。2019年，我国电信运营商、设备提供商、终端制造商等在5G方面的动作进一步加快。由此可见，我国在5G产业政策许可、网络建设、终端测试等不同层面均进行了积极而充分的准备。

2.3 我国5G产业的重要影响：融合众力，协同发力

信息传播领域是一个庞大的产业领域。5G产业生态系统的形成将为整个相关产业格局带来新的变化。这些变化的出现将推动新业务、新应用、新场景、新模式、新媒介、新关系等的生成和发展。5G产业发展将在以下方面给我国信息传播领域产业带来新的变化。

（1）5G传播快捷化。移动互联网时代的业务形态是依托在移动互联网平台上的业务形态。而5G传播环境的生成意味着信息传播环境发生了质的变化，意味着移动传播新常态的出现。更快的移动互联网传播速度将为信息传播产业生态带来新的变革和新的体验。

（2）5G传播高清化。在超高清视频业务发展方面，传媒业将大有可为。超高清视频应用不仅可以在新闻传播方面广泛应用，在包括超高清视频社交在内的各类视频传播场景中都将得到广泛应用。

（3）5G传播虚拟化。在5G发展阶段，更多的内容都将拥挤在移动智能终端屏幕之上。这使5G发展阶段的移动智能终端屏幕将承受更多的传播内容压力。在此情景之下，不受制于具体屏幕大小的5G网络虚拟屏幕的应用应成为移动智能终端未来发展的一个可能方向。

（4）5G传播精准化。在5G发展阶段，海量数据的生成，机器通信的普及，移动场景的繁荣，将为传播精准化提供更为广阔的舞台。传播精准化将成为5G发展中独具价值的一个传播特点，并在此基础之上形成更为人性化的私人定制传播方式。

（5）5G传播安全性。信息传播越发达，安全需求越强烈。5G网络平台所建构的信息传播生态体系更为庞大，更为复杂，更为融合。这使移动通信网络、移动互联网络、移动物联网络、移动社交网络等相互交叉，相互渗透，相互融合。这种多重叠加复杂融合的网络现实将进一步凸显5G网络发展阶段的安全性问题。在全球化的时代，5G时代的安全问题更加成为一个全球性、全局性的重要问题。

（6）5G监管智能化。在4G发展阶段，大型互联网传播平台的监管问题已显得越来越突出，其所引发的商业利益、个人利益、公共利益之间的冲突越来越明显。而在5G发展阶段，这些问题和矛盾还将进一步加深。在此背景之下，5G智能化监管、智慧化监管将成为未来5G信息传播生态系统所要重点关注的核心问题。

3. 我国5G产业发展前瞻判断：抓住时间窗口，形成融合优势

3.1 5G发展，融合为先

从目前我国5G发展情况来看，2019年将实现5G的小规模商用，2020年将实现5G的大规模商用。对于我国而言，5G产业是我国经济社会发展的一个重要发展机遇和产业增长点。就我国而言，2020年至2030年将是5G移动通信技术快速发展、迅速渗透、广泛覆盖的重要发展阶段。当然，在移动通信网络具体的演进过程中，其5G的演进节奏可能更快，其发展周期有可能短于10年。

3.2 5G 推进，理性为要

5G 产业的发展并非一帆风顺、一蹴而就，其在发展过程中还将面临生态、模式、安全、投资等方面的压力和挑战。同时，在我国 5G 推进过程中，广大消费者对于 5G 的发展要理性看待，不可期待过高。5G 技术只是移动通信技术发展过程中的一个阶段性技术，并非无所不能的万能神药，其只有和其他相关技术深度融合，才能更好地推进社会经济的可持续发展。

3.3 6G 发展，接续为宜

客观来看，5G 技术并不完美，其发展中的不足将由 6G 技术来解决。与之前各个阶段的移动通信技术一样，5G 技术自身在不断演进的同时也存在新的不足，而其不足则需通过移动通信技术的继续演进来弥补。目前，在 5G 进行商用实验的同时，我国 6G 技术的研究已渐次展开。在未来的发展阶段，新一代的移动通信技术将为信息传播产业发展带来新的想象和发展空间。

如何抓住 5G 技术的发展机遇，获得 5G 产业的发展空间，将是未来十年我国信息传播产业所要考虑的首要问题。在移动通信网络从 4G 到 5G、从 5G 到 6G 演进过程中，我国信息传播领域相关产业抓住历史机遇，整合各类资源，形成独特产业优势，辐射社会经济各个相关领域，从而进一步推动我国产业结构升级转型、社会经济高质量发展、国家治理水平的总体提升。媒

参考文献

[1] 邬江兴 . 新型网络技术发展思考 [J]. 中国科学，2018（8）：102−1103.

[2] 新华网 .2018 世界 VR 产业大会：5G 赋能 VR 产业新机遇 [EB/OL].http：//www.xinhuanet.com/info/2018−10/22/c_137549485.htm.[2018−10−22].

[3] 邬贺铨 .5G 已经向我们走来，2020 年前至少要启动商用 [J]. 物联网技术，2018（2）：3.

[4] 新华网 . 工信部：具备示范应用能力的 5G 终端最早将在明年下半年推出 [EB/OL]，http：//www.xinhuanet.com/tech/2018−04/22/c_1122723637.htm.[2018−4−22].

[5] 中国互联网络信息中心 . 第 43 次中国互联网络发展状况统计报告 [EB/OL]. http：//www.cnnic.net.cn/hlwfzyj/hlwxzbg/hlwtjbg/201902/t20190228_70645.htm.[2019−2−28].

[6] 新华网 .5G 第一阶段全功能国际标准发布 [EB/OL]. http：//www.xinhuanet.com/tech/2018−06/15/c_1122988798.htm.[2018−6−15].

[7] 谷业凯 . 我国 5G 产业将全面启动为 2020 年规模商用提供支撑 [N]. 人民日报，2018−6−17（1）.

[8] 新华网 . 工信部发放 5G 系统试验频率使用许可 [EB/OL]. http：//www.xinhuanet.com/fortune/2018−12/10/c_1210012567.htm.[2018−12−10].

[9] 人民网 . 中央经济工作会议在北京举行 [EB/OL].http：//politics.people.com.cn/n1/2018/1222/c1024−30481785.html.[2018−12−22].

[10] 工信部 .2019 年全国工业和信息化工作会议在京召开 [EB/OL].http：//www.miit.gov.cn/n1146285/n1146347/n6104821/n6104881/c6564803/content.html.[2018−12−28].

[11] 新华网 . 中国加快 5G 商用已具备坚实基础 [EB/OL]. http：//www.xinhuanet.com/tech/2019−02/21/c_1124144467.htm.[2019−2−21].

[12] 新华网 .5G 即将变为现实，业界准备好了吗？ [EB/OL].http：//www.xinhuanet.com/tech/2019−01/21/c_1124018764.htm.[2019−1−21].

[13] 中国信息产业网 .2019GTI 国际产业峰会举行 张峰提出构建全球化 5G 产业链发展理念 [EB/OL].http：//www.cnii.com.cn/hygl/2019−02/28/content_2144827.htm.[2019−2−28].

[14] 经济参考网 .5G 网络商用有序推进 [EB/OL].http：//jjckb.xinhuanet.com/2018−10/18/c_137541589.htm.[2018−10−18].

[15] 金泉 . 诺基亚 5G 成熟度指数报告发布 [N]. 人民邮电报，2019−2−28（5）.

[16] 新华网 . 三大运营商 5G 布局各有特色 [EB/OL]. http：//www.xinhuanet.com//tech/2018−10/10/c_1123536446.htm.[2018−10−10].

[17] 黄舍予 . 华为深度诠释 5G 价值 [N]. 人民邮电报，2019−2−28（5）.

（**作者单位**：中国联通集团新媒体运营中心，中国传媒大学国家传播创新研究中心）